

①9 BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENTAMT

⑫ **Offenlegungsschrift**  
⑩ **DE 43 34 797 A 1**

⑤1 Int. Cl.<sup>6</sup>:  
**B 44 F 1/12**  
B 42 D 15/00  
G 07 D 7/00

②1 Aktenzeichen: P 43 34 797.5  
②2 Anmeldetag: 13. 10. 93  
④3 Offenlegungstag: 2. 3. 95

③0 Innere Priorität: ③2 ③3 ③1  
28.08.93 DE 43 29 058.2

⑦1 Anmelder:  
Herbst, Klaus, 97941 Tauberbischofsheim, DE

⑦4 Vertreter:  
Matschkur, P., Dipl.-Phys., 90402 Nürnberg; Götz, G.,  
Dipl.-Ing., Pat.-Anwälte, 97078 Würzburg

⑦2 Erfinder:  
gleich Anmelder

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

⑤4 Verfahren zur Herstellung eines fälschungssicheren Dokuments, insbesondere aus Papier und Verfahren zur Echtheitsprüfung von derartigen Dokumenten

⑤7 Verfahren zur Herstellung eines fälschungssicheren Dokuments insbesondere aus Papier, wobei in das Grundmaterial des Dokuments ein elektrischer Widerstand mit einem vorbestimmten Wert und/oder ein Netzwerk solcher Widerstände eingebracht wird, ein derartiges fälschungssicheres Dokument und Verfahren zur Echtheitsprüfung von Dokumenten.

DE 43 34 797 A 1

DE 43 34 797 A 1

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

BUNDESDRUCKEREI 01. 95 408 069/659

11/30

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Herstellung eines fälschungssicheren Dokuments, insbesondere aus Papier sowie Verfahren zur Echtheitsprüfung von derartigen Dokumenten insbesondere von Banknoten.

Bei Dokumenten und insbesondere bei Banknoten ergibt sich heutzutage infolge der immensen, in Verkehr befindlichen Stückzahl sowohl seitens der das Dokument ausgebenden Stelle, also beispielsweise einer Bank, als auch auf Seiten des Dokumentenbesitzers das Problem, ob die erhaltenen Dokumente echt sind, was beispielsweise im Hinblick auf das in zunehmendem Maße aufgefundene Falschgeld von immer größerer Bedeutung ist. Zwar weisen beispielsweise Banknoten einige der Feststellung ihrer Echtheit dienende Merkmale auf, beispielsweise fluoreszierende Partikel, die nur bei entsprechender Beleuchtung sichtbar werden, in das Dokument eingebrachte Sicherheitsstreifen oder diverse Wasserzeichen, jedoch können selbst diese Merkmale nachgemacht werden, so daß momentan derartige Banknoten nicht vollkommen fälschungssicher sind.

Der Erfindung liegt somit die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren zur Herstellung eines fälschungssicheren Dokument und somit ein derartiges Dokument zu schaffen, welches absolut fälschungssicher ist sowie Verfahren zur Echtheitsprüfung derartiger Dokumente, mittels welcher einfach, schnell und aussagekräftig zu untersuchende Dokumente bzgl. ihrer Echtheit begutachtet werden können.

Zur Lösung dieser Aufgabe ist bei dem eingangs genannten Herstellungsverfahren vorgesehen, daß in das Grundmaterial des Dokuments ein elektrischer Widerstand mit einem vorbestimmten Wert und/oder ein Netzwerk solcher Widerstände eingebracht wird. Da der in das Grundmaterial, bei dem es sich um gängiges, allgemein zur Papier-, insbesondere zur Banknotenherstellung verwendetes Rohmaterial, also beispielsweise einem Papierfilz, handelt, eingebrachte Widerstand eine von seinem Material abhängige spezifische Leitungs- bzw. Widerstandscharakteristik, aber auch eine spezifische Wärmestrahlungsemissionscharakteristik aufweist, können somit mit besonderem Vorteil anhand dieser Charakteristiken die zu untersuchenden Dokumente eindeutig hinsichtlich ihrer Echtheit qualifiziert werden. Da die Art der eingebrachten Widerstände und das spezielle Widerstandsmaterial bzw. dessen Herstellungs- und Verarbeitungseigenheiten nur der die Dokumente herstellenden bzw. ausgebenden Stelle bekannt sind, ist somit vorteilhaft gewährleistet, daß diese spezifischen Charakteristiken von Dritten nicht nachgemacht bzw. gefälscht werden können.

Der Widerstand bzw. das Widerstandsnetzwerk wird erfindungsgemäß aus Bahnen und/oder Streifen aus leitfähigem Material gebildet, wobei es sich als günstig erwiesen hat, daß die Bahnen und/oder Streifen in Form eines Rasters, das vorzugsweise die Form eines Gitters mit insbesondere rechteckigen Teilungsabschnitten aufweist, eingebracht werden.

Es hat sich erfindungsgemäß als vorteilhaft herausgestellt, daß als leitfähiges Material ein Metall oder eine Metallegierung verwendet wird, die vorzugsweise in Drahtform in das Grundmaterial eingebracht wird, wobei der Durchmesser der Metalldrähte bzw. die Breite der Bahnen und/oder Streifen kleiner als 0.1 mm sind, um im wesentlichen der Dicke des Dokuments zu entsprechen. Damit gewährleistet ist, daß die Widerstandsbahnen auch bei extremer Beanspruchung des Dokuments

beispielsweise durch Falten nicht brechen und sie dadurch insbesondere ihre Widerstandscharakteristik in für eine Widerstandsmessung unbrauchbarer Weise ändern, wird erfindungsgemäß ein hochflexibles Metall oder Metallegierung verwendet. Sowohl im Hinblick auf die Widerstands- als auch auf die Wärmeabstrahlungscharakteristik haben sich Palladiumlegierungen als bevorzugt zu verwendende Legierungen erwiesen.

Erfindungsgemäß wird das Raster bzw. das Gitter bei einem Durchmesser der Bahnen und/oder Streifen größer als 25 µm in einem Stanzverfahren hergestellt, so daß es zum einen mit der erforderlichen Präzision hinsichtlich der Raster-/Gitterabmessungen und der Bahn-/Drahtdurchmesser hergestellt werden kann, zum anderen kann so mit einem hohen Durchsatz gearbeitet werden. Ist der Bahndurchmesser jedoch kleiner als 25 µm, so kann nicht mehr mit einem Stanzverfahren gearbeitet werden. Die Bahnen werden dann entsprechend übereinandergelegt und miteinander verschweißt, wofür jedes geeignete Schweißverfahren angewendet werden kann, mit dem derart dünne Metallbahnen unter Beibehaltung der nötigen Präzision geschweißt werden können. Der beispielsweise aus einem derartigen Raster bzw. Gitter gebildete Widerstand wird dann erfindungsgemäß in das Grundmaterial eingewebt.

Alternativ zu dem Einweben des Widerstands kann in weiterer Ausgestaltung der Erfindung vorgesehen sein, daß der Widerstand oder das Widerstandsnetzwerk mittels eines Multilayer- bzw. Sandwichverfahrens zunächst auf eine erste Schicht aus Grundmaterial in einem Druckverfahren aufgebracht wird, anschließend wird die bedruckte erste Schicht mit einer zweiten Schicht aus Grundmaterial belegt, um den aufgedruckten Widerstand vollständig zu umhüllen.

Den beiden Herstellungsalternativen gemeinsam ist, daß das Raster erfindungsgemäß derart eingebracht wird, daß die Enden der das Raster bildenden Bahnen und/oder Streifen aus leitfähigem Material an den Kanten und/oder der Oberfläche des Dokuments kontaktierbar sind, wobei in Weiterführung des Erfindungsgedankens vorgesehen ist, daß an den Enden der Bahnen und/oder Streifen Meßpunkte, insbesondere Kontaktelemente zum Kontaktieren der Bahnen und/oder Streifen angebracht werden, die bevorzugt in einem Druckverfahren angebracht werden, so daß die Widerstände an ausgewählten Punkten zur Messung kontaktiert werden können und dadurch ein definiertes, von Dokument zu Dokument wiederholbares Messen des Leitungswiderstandes möglich ist. Es hat sich hierbei erfindungsgemäß als günstig erwiesen, daß das Raster derart angebracht wird, daß das Dokument an den Querseiten von Teilungsabschnitten mit im wesentlichen einem halben Teilungsmaß und an den Längsseiten von Teilungsabschnitten mit im wesentlichen einem ganzen Teilungsmaß begrenzt wird, wobei im Rahmen der Erfindung ferner vorgesehen ist, daß das Raster und/oder die Teilungsabschnitte derart bezüglich der Größe des Dokuments bemessen werden, daß wenigstens fünf Enden und gegebenenfalls Meßpunkte wenigstens an zwei einander gegenüberliegenden Kanten und/oder der Oberfläche des Dokuments angeordnet werden, so daß es dadurch gewährleistet ist, daß auch dann zur Messung des Widerstands genügend Meßpunkte vorhanden sind (pro Messung sind zwei Meßpunkte eines Widerstandes bzw. des Netzwerks zu kontaktieren, zwischen denen der Widerstand gemessen werden soll), selbst wenn der Widerstand bzw. das Widerstandsnetzwerk lokal be-

schädigt ist.

Neben einem Herstellungsverfahren für ein fälschungssicheres Dokument sieht die Erfindung ein fälschungssicheres Dokument insbesondere aus Papier vor, das mit dem erfindungsgemäßen Verfahren hergestellt worden ist, welches einen integrierten, insbesondere eingewebten elektrischen Widerstand vorbestimmten Wertes oder ein Netzwerk solcher Widerstände aufweist. Weitere Merkmale des erfindungsgemäßen fälschungssicheren Dokuments ergeben sich aus den Unteransprüchen.

Ferner sieht die Erfindung ein Verfahren zur Echtheitsprüfung von Dokumenten, insbesondere von Banknoten, die mit dem erfindungsgemäßen Herstellungsverfahren für derartige Dokumente hergestellt worden sind, vor, im Rahmen dessen zur Verifizierung des Dokuments der Widerstandswert des eingebrachten Widerstands oder des Widerstandsnetzwerks durch Kontaktieren des Widerstands oder des Widerstandsnetzwerks an wenigstens zwei Kontaktelementen oder gegebenenfalls Meßpunkten mittels einer Prüfvorrichtung gemessen und der gemessene Wert zur Bestimmung der Echtheit mit einem vorbestimmten Wert verglichen wird. Die Verifizierung erfolgt somit einfach durch Kontaktieren der am Dokument angeordneten Meßstellen, wobei insbesondere dann, wenn eine Vielzahl von Meßstellen insbesondere kantenseitig am Dokument angeordnet sind, beliebige, unterschiedlich voneinander beabstandete Kontaktstellen mittels der Prüfvorrichtung kontaktiert werden können, so daß die Messung nicht auf zwei nebeneinanderliegend angeordnete Meßstellen begrenzt ist. Es können somit mit besonderem Vorteil von der Wahl der kontaktierten Meßpunkte (und somit von der Wahl der Meßstrecke) abhängige Meßreihen im Rahmen der Prüfung aufgenommen werden, so daß die Echtheitsaussage auf mehreren Meßergebnissen basierend erstellt werden kann. Der Vergleich des oder der Meßergebnisse mit den entsprechenden, einem Referenzwiderstand entsprechenden Werten kann entweder manuell erfolgen oder aber automatisch mittels des Prüfgerätes, in dem dann eine Speichereinheit mit gespeicherten Referenzwerten anordnet ist, so daß automatisch jeder gemessene Wert mit einem zugehörigen, der jeweiligen Meßstrecke zugeordneten Referenzwert verglichen wird. Stimmen nach diesem Vergleich der/die Meßwerte mit dem/den Referenzwerten überein, so ist das geprüfte Dokument eindeutig als echt verifiziert.

Da der zu messende Widerstand von den Meßbedingungen leicht beeinflusst und infolgedessen verfälscht werden kann, ist in weiterer Ausgestaltung der Erfindung vorgesehen, daß das zu untersuchende Dokument zur Schaffung definierte Meßbedingungen in seiner Lage bzgl. der Vorrichtung fixiert wird, was erfindungsgemäß mittels eines an der Unterseite des Dokuments angreifenden Vakuums erfolgt. Ein Verrutschen des Dokuments während der Messung, was in einer unzulässigen Verfälschung des gemessenen Widerstandswertes resultiert, ist somit vorteilhaft nicht mehr möglich. Da erfindungsgemäß die Messung derart erfolgt, daß die Prüfspitzen, die an der Meßvorrichtung vorzugsweise federgelagert sind, so daß eine Beschädigung bzw. ein Durchstoßen der Kontaktstelle ausgeschlossen ist, auf die Kontaktstellen aufgesetzt werden, zwischen denen der Wert des Widerstandes gemessen werden soll, ergeben sich abhängig vom Aufsetzdruck der Prüfspitzen unterschiedliche Übergangs- bzw. Kontaktwiderstände, welche ebenfalls zu einer Verfälschung des gemessenen Widerstandswertes führen können. Dies wird erfin-

dungsgemäß dadurch umgangen, daß die Prüfvorrichtung bzw. deren Prüfspitzen mit einem vorbestimmten Druck auf die kanten- und/oder oberseitig angeordneten Meßstellen aufgesetzt werden, so daß in Folge des definierten Aufsetzdrucks die Übergangs- bzw. Kontaktwiderstände bei jedem Neukontaktieren im wesentlichen ähnlich sind.

Dieses Meßverfahren ist insbesondere zur Echtheitsprüfung von neuen Dokumenten bzw. Banknoten anwendbar. Der Temperaturkoeffizient des Widerstandsmaterials spielt im Rahmen der Messung nur eine untergeordnete Rolle, da die durch eine Schwankung der Temperatur bei der Messung hervorgerufene Widerstandsänderung im Vergleich mit den den Meßwerten zugeordneten Toleranzbereichen vernachlässigbar sind. Ist das zu untersuchende Dokument jedoch nicht mehr neu und weist es infolge des Gebrauchs Falten, Knicke oder ähnliches auf, so erhöhen sich infolge dieser Knicken der Widerstandsbahnen die Leitungswiderstände sowohl des Einzelwiderstandes als auch des Netzwerks, so daß die Widerstandsmeßwerte außerhalb des Toleranzbereichs liegen können, obwohl es sich um ein echtes Dokument handelt. Das Widerstandsmeßverfahren kann folglich zur Verifizierung von gebrauchten Dokumenten nur sehr eingeschränkt herangezogen werden.

Um auch gebrauchte Dokumente bzgl. ihrer Echtheit aussagekräftig untersuchen zu können, sieht die Erfindung ein weiteres Prüf- bzw. Bestimmungsverfahren derart vor, daß das Dokument mittels einer Wärmequelle auf eine vorbestimmte, von dem Widerstand oder dem Widerstandsnetzwerk abhängige Temperatur erwärmt und mittels einer wärmestrahlungssensitiven Vorrichtung ein Wärmebild des erwärmten Dokuments aufgenommen wird, das zur Bestimmung der Echtheit des Dokuments mit einem der vorbestimmten Temperatur entsprechenden Referenzwärmebild verglichen wird. Dieses eine Infrarotmessung umfassende Verifizierungsverfahren basiert auf der von dem verwendeten Widerstandsmaterial, also beispielsweise dem verwendeten Drahtmaterial abhängigen spezifischen Wärmestrahlung, die dieses in Abhängigkeit von seiner Erwärmungstemperatur emittiert. Die temperaturabhängige Wärmestrahlung ist folglich lediglich von der Art des Widerstandsmaterials abhängig, nicht jedoch von seinem Zustand, d. h., ob es gradlinig und somit neu oder geknickt ist, so daß dieses Verfahren mit besonderem Vorteil sowohl bei Neudokumenten als auch bei gebrauchten Dokumenten verwendet werden kann. Zur Bestimmung wird dabei das Dokument zunächst mit einer Wärmequelle, bei der es sich erfindungsgemäß um ein Mikrowellensystem handelt, auf eine vorbestimmte, auf das jeweilige Widerstandsmaterial, also beispielsweise den Metalldraht oder auf die -legierung abgestimmte Temperatur erwärmt. Neben einem Mikrowellensystem kann jedoch auch jedwede andere Wärmequelle verwendet werden, sofern diese auf eine exakte Temperatur einregelbar ist. Nach dieser Erwärmung wird mittels einer wärmestrahlungssensitiven Vorrichtung ein Wärmebild des erwärmten Dokuments, aufgenommen, wofür erfindungsgemäß eine Infrarotkamera verwendet wird. Jedoch kann anstelle einer Infrarotkamera jedweder Infrarotsensor verwendet werden, mittels welchem ein aussagekräftiges Wärmebild aufgenommen werden kann. Das derart erhaltene Wärmebild wird anschließend mit einem beispielsweise in einer EDV-Einrichtung abgespeicherten und dem jeweiligen Widerstandsmaterial bei der jeweiligen Temperatur zugeordneten Referenzwärmebild verglichen, um anhand

des Vergleichs die Echtheit des untersuchten Dokuments feststellen zu können. Stimmen im Rahmen dieses Vergleichs die Werte innerhalb einer bestimmten Toleranz, die wiederum von dem verwendeten Widerstandsmaterial abhängig ist, überein, so ist die Echtheit des Dokuments eindeutig bewiesen. Zeigen die beiden verglichenen Wärmebilder jedoch nicht innerhalb des Toleranzbereichs liegende Unterschiede, so gilt das Dokument als nicht verifiziert.

Weitere Merkmale, Vorteile und Einzelheiten der Erfindung geben sich aus den im folgenden beschriebenen Ausführungsbeispielen sowie anhand der Zeichnungen. Dabei zeigt

Fig. 1 eine Draufsicht auf ein ein Widerstandsnetzwerk enthaltendes Dokument,

Fig. 2 einen Schnitt durch das Dokument aus Fig. 1 entlang der Linie II-II,

Fig. 3 einen Schnitt durch ein in einem Multilayer-Verfahren hergestelltes Dokument,

Fig. 4 eine Prinzipskizze der Meßanordnung für ein Widerstandsmeßverfahren zur Echtheitsbestimmung, und

Fig. 5 eine Prinzipskizze der Meßanordnung für ein Wärmebildaufnahmeverfahren zur Echtheitsbestimmung.

Fig. 1 zeigt ein fälschungssicheres Dokument 1, bestehend aus einem Papierfilz 2, in den im gezeigten Ausführungsbeispiel ein Widerstandsnetzwerk 3 angebracht ist. Das Widerstandsnetzwerk 3 besteht aus mehreren Längs- und Querbahnen 4, 5, die zueinander rechtwinklig verlaufen und rechteckige Teilungsabschnitte 6 bilden. Die Bahnen 4, 5 erstrecken sich über die gesamte Länge bzw. Breite des Dokuments 1 und laufen an den Dokumentenrändern aus. Im gezeigten Ausführungsbeispiel sind an den Enden der Längsbahnen 4 Meßpunkte 7 beispielsweise in einem Druckverfahren angebracht, die zur Kontaktierung der Bahnen zwecks Messung des Widerstands dienen. Die Meßpunkte 7 können jedoch auch nur an den Enden der Querbahnen 5 oder an allen Bahnenden angeordnet sein. Die Bemessung der Teilungsabschnitte 6 ist dabei derart, daß mehrere, im gezeigten Ausführungsbeispiel fünf, Enden wenigstens der Längsbahnen 4 kantenseitig auslaufen, so daß eine genügend große Anzahl an Meßstellen zur Verfügung steht. Das gesamte Netzwerk 3 ist im gezeigten Ausführungsbeispiel derart in das Grundmaterial 2 eingebracht, das an den Querkanten des Dokuments 1 Teilungsabschnitte 8 mit im wesentlichen einem halben Abschnittsmaß angeordnet sind.

Das Widerstandsnetzwerk 3, das die Form eines Gitters aufweist, wird abhängig vom Durchmesser der Bahnen entweder in einem Stanzverfahren (Durchmesser  $> 25 \mu\text{m}$ ) oder aber durch Verschweißen der Einzelbahnen hergestellt, wenn infolge eines Durchmessers  $< 25 \mu\text{m}$  ein Stanzen nicht mehr möglich ist, und in anschließend den Papierfilz 2 bei der Dokumentenherstellung eingewebt, so daß sich der in Fig. 2 gezeigte Querschnitt ergibt. Das Gitter 3 ist dabei ober- und unterseitig von dem einlagigen Papierfilz 2 umgeben. Alternativ dazu kann das Dokument 1 auch in einem Multilayer- oder Sandwichverfahren hergestellt werden (Fig. 3), im Rahmen dessen zunächst auf eine erste Schicht 2a das Widerstandsnetzwerk 3 aufgedruckt wird, wonach eine zweite Schicht 2b auf die erste gelegt und dann verpreßt, verklebt oder mit einem anderen produktionstechnischen Verfahren mit der ersten Schicht 2a verbunden wird, so daß das Widerstandsnetzwerk 3 allseitig von Papierfilz umgeben ist.

Fig. 4 stellt schematisch die Meßanordnung zur Vermessung des Widerstands des Widerstandsnetzwerks 3 über eine bestimmte Meßstrecke dar. Dabei werden zwei ausgewählte Meßpunkte 7, im gezeigten Ausführungsbeispiel 2 nebeneinanderliegende, mittels nicht dargestellter Prüfspitzen kontaktiert, die wiederum mit einem Widerstandsmeßgerät, im gezeigten Ausführungsbeispiel einem Ohmmeter 9, verbunden sind. Mittels des Ohmmeters 9 wird eine definierte Meßspannung an die Meßpunkte 7 gelegt, der spannungsabhängige Strom wird dann vom Ohmmeter 9 gemessen und der den Spannungs- und Stromwerten entsprechende Widerstandswert wird anschließend angezeigt und kann mit dem dem jeweiligen Widerstandsmaterial und der spezifischen Meßstrecke zugeordneten Referenzwert verglichen werden.

Alternativ zur Widerstandsmessung zwecks Echtheitsbestimmung kann auch die Aufnahme eines spezifischen Wärmebildes des erwärmten Dokuments zur Verifizierung herangezogen werden. Dabei wird das zu untersuchende Dokument 10 mittels Mikrowellen 11 auf eine vorbestimmte Temperatur erwärmt. Das ebenfalls erwärmte Widerstandsnetzwerk 12 emittiert abhängig von der Temperatur eine temperatur- und materialspezifische Wärmestrahlung 13, die mittels einer Infrarotkamera 14 aufgenommen wird. Dieses aufgenommene Wärmebild wird anschließend mit einem der Erwärmungstemperatur und dem spezifischen Material zugeordneten Referenzwärmebild verglichen, im gezeigten Ausführungsbeispiel mittels einer EDV-Anlage 15, die mit der Infrarotkamera 14 in Verbindung steht und in der die jeweiligen Referenzwärmebilder abgespeichert sind. Da das Wärmebild temperatur- und materialabhängig ist, d. h., daß jedes Material ein charakteristisches, mit keinem anderen Material gleiches Wärmebild abstrahlt, ist dieses Verifizierungsverfahren als absolut aussagekräftig zu bewerten, da nur das Originalmaterial des Widerstands das entsprechende Wärmebild emittiert, jedwede Fälschung jedoch ein gänzlich anderes. Da erfindungsgemäß als Widerstandsmaterial eine Palladiumlegierung verwendet wird, ist im Hinblick auf die Vielzahl der möglichen Legierungen und deren speziellen Zusammensetzungen eine Fälschung des Materials, die zur Übereinstimmung der Wärmebilder exakt mit dem Ursprungsmaterial übereinstimmen muß, unmöglich.

#### Patentansprüche

1. Verfahren zur Herstellung eines fälschungssicheren Dokuments, insbesondere aus Papier, dadurch gekennzeichnet, daß in das Grundmaterial (2) des Dokuments (1) ein elektrischer Widerstand mit einem vorbestimmten Wert und/oder ein Netzwerk (3) solcher Widerstände eingebracht wird.
2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Widerstand und/oder das Widerstandsnetzwerk (3) aus Bahnen (4, 5) und/oder Streifen aus leitfähigem Material gebildet wird.
3. Verfahren nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Bahnen (4, 5) und/oder Streifen in Form eines Rasters eingebracht werden.
4. Verfahren nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß das Raster die Form eines Gitters mit vorzugsweise rechteckigen Teilungsabschnitten (6, 8) aufweist.
5. Verfahren nach einem der Ansprüche 2 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß als leitfähiges Materi-

al ein vorzugsweise drahtförmiges Metall oder eine Metallegierung verwendet wird.

6. Verfahren nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß ein hochflexibles Metall oder Metallegierung verwendet wird.

7. Verfahren nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, daß als Metallegierung eine Palladiumlegierung verwendet wird.

8. Verfahren nach einem der Ansprüche 3 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß das Raster und gegebenenfalls das Gitter in Abhängigkeit des Durchmessers der Bahnen und/oder Streifen in einem Schweißverfahren oder in einem Stanzverfahren hergestellt wird.

9. Verfahren nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der Widerstand oder das Widerstandsnetzwerk (3) in das Grundmaterial (2) eingewebt wird.

10. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 5 und 7, dadurch gekennzeichnet, daß der Widerstand oder das Widerstandsnetzwerk (3) auf eine erste Schicht (2a) aus Grundmaterial (2) in einem Druckverfahren aufgebracht wird.

11. Verfahren nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, daß auf die bedruckte erste Schicht (2a) aus Grundmaterial (2) eine zweite Schicht (2b) aus Grundmaterial (2) aufgebracht wird.

12. Verfahren nach einem der Ansprüche 3 bis 11, dadurch gekennzeichnet, daß das Raster derart eingebracht wird, daß die Enden der das Raster bildenden Bahnen (4, 5) und/oder Streifen aus leitfähigem Material an den Kanten und/oder der Oberfläche des Dokuments (1) kontaktierbar sind.

13. Verfahren nach Anspruch 12, dadurch gekennzeichnet, daß das Raster derart eingebracht wird, daß das Dokument (1) an den Querseiten von Teilungsabschnitten (8) mit i.w. einem halben Teilungsmaß und an den Längsseiten von Teilungsabschnitten (6) mit i.w. einem ganzen Teilungsmaß begrenzt wird.

14. Verfahren nach Anspruch 12 oder 13, dadurch gekennzeichnet, daß an den Enden der Bahnen (4, 5) und/oder Streifen Meßpunkte (7), insbesondere Kontaktelemente zum Kontaktieren der Bahnen (4, 5) und/oder Streifen angebracht werden.

15. Verfahren nach Anspruch 14, dadurch gekennzeichnet, daß die Meßpunkte (7) in einem Druckverfahren angebracht werden.

16. Verfahren nach einem der Ansprüche 12 bis 15, dadurch gekennzeichnet, daß das Raster und/oder die Teilungsabschnitte (6, 8) derart bezüglich der Größe des Dokuments (1) bemessen werden, daß wenigstens fünf Enden und gegebenenfalls Meßpunkte (7) wenigstens an zwei einander gegenüberliegenden Kanten und/oder der Oberfläche des Dokuments (1) angeordnet werden.

17. Verfahren nach einem der Ansprüche 2 bis 16, dadurch gekennzeichnet, daß die Breite der Bahnen (4, 5) und/oder Streifen und gegebenenfalls der Durchmesser des drahtförmigen Metalls kleiner als 0,1 mm ist.

18. Fälschungssicheres Dokument, insbesondere aus Papier, hergestellt mit einem Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 17, gekennzeichnet durch einen integrierten, insbesondere eingewebten elektrischen Widerstand vorbestimmten Wertes oder ein Netzwerk (3) solcher Widerstände.

19. Dokument nach Anspruch 18, dadurch gekennzeichnet,

daß die Kontaktelemente des Widerstands oder des Widerstandsnetzwerks (3) an den Kanten oder der Oberfläche des Dokuments (1) abgreifbar sind.

20. Dokument nach Anspruch 18 oder 19, dadurch gekennzeichnet, daß der Widerstand oder das Widerstandsnetzwerk (3) aus Bahnen (4, 5) und/oder Streifen aus leitfähigem Material gebildet ist.

21. Dokument nach einem der Ansprüche 18 bis 20, dadurch gekennzeichnet, daß der Widerstand oder das Widerstandsnetzwerk (3) die Form eines Rasters aufweist.

22. Dokument nach Anspruch 21, dadurch gekennzeichnet, daß das Raster ein Gitter mit i.w. rechteckigen Teilungsabschnitten (6, 8) ist.

23. Dokument nach einem der Ansprüche 20 bis 22, dadurch gekennzeichnet, daß das leitfähige Material ein Metall oder eine Metallegierung, vorzugsweise drahtförmig, ist.

24. Dokument nach Anspruch 23, dadurch gekennzeichnet, daß die Metallegierung eine Palladiumlegierung ist.

25. Dokument nach einem der Ansprüche 18 bis 24, dadurch gekennzeichnet, daß der Widerstand oder das Widerstandsnetzwerk (3) auf eine erste Schicht (2a) aus Grundmaterial (2) aufgedruckt und von einer zweiten Schicht (2b) aus Grundmaterial (2) bedeckt ist.

26. Dokument nach einem der Ansprüche 21 bis 25, dadurch gekennzeichnet, daß das Raster derart eingebracht ist, daß an den Querseiten des Dokuments (1) Teilungsabschnitte (8) mit i.w. einem halben Teilungsmaß und an den Längsseiten Teilungsabschnitte (6) mit i.w. einem ganzen Teilungsmaß angeordnet sind.

27. Dokument nach einem der Ansprüche 20 bis 26, dadurch gekennzeichnet, daß die Kontaktelemente an den Enden der Bahnen (4, 5) und/oder Streifen als vorzugsweise in einem Druckverfahren angebrachte Meßpunkte (7) ausgebildet sind.

28. Dokument nach einem der Ansprüche 21 bis 27, dadurch gekennzeichnet, daß das Raster und/oder die Teilungsabschnitte (6, 8) derart bemessen sind, daß wenigstens an den Längsseiten des Dokuments (1) wenigstens fünf Kontaktelemente abgreifbar sind.

29. Dokument nach einem der Ansprüche 20 bis 28, dadurch gekennzeichnet, daß die Breite der Bahnen (4, 5) und/oder Streifen und gegebenenfalls der Durchmesser des Metalldrahtes kleiner als 0,1 mm ist.

30. Verfahren zur Echtheitsprüfung von Dokumenten, insbesondere von Banknoten, hergestellt nach einem der Ansprüche 1 bis 17, dadurch gekennzeichnet, daß der Widerstandswert des eingebrachten Widerstands oder des Widerstandsnetzwerks (3) durch Kontaktieren des Widerstands oder des Widerstandsnetzwerks (3) an wenigstens zwei Kontaktklemmen oder gegebenenfalls Meßpunkten (7) mittels einer Prüfvorrichtung (9) gemessen und der gemessene Werte zur Bestimmung der Echtheit mit dem vorbestimmten Werte verglichen wird.

31. Verfahren nach Anspruch 30, dadurch gekennzeichnet, daß das zu untersuchende Dokument (1) zur Schaffung definierter Meßbedingungen in seiner Lage bezüglich der Prüfvorrichtung (9) fixiert wird.

32. Verfahren nach Anspruch 31, dadurch gekennzeichnet, daß das Dokument (1) mittels eines an der Unterseite des Dokuments (1) angreifenden Vakuums fixiert wird.

33. Verfahren nach einem der Ansprüche 30 bis 32, 5  
dadurch gekennzeichnet, daß die Kontaktelemente oder gegebenenfalls die Meßpunkte (7) durch kanten- und/oder oberseitiges Aufsetzen der Prüfvorrichtung (9) kontaktiert werden, wobei die Prüfvorrichtung (9) mit einem vorbestimmten Druck aufgesetzt wird. 10

34. Verfahren zur Echtheitsprüfung von Dokumenten, insbesondere von Banknoten, hergestellt nach einem der Ansprüche 1 bis 17, dadurch gekennzeichnet, daß das Dokument (10) mittels einer Wärmequelle auf eine vorbestimmte, von dem Widerstand oder dem Widerstandsnetzwerk (12) abhängige Temperatur erwärmt und mittels einer wärmestrahlungssensitiven Vorrichtung (14) ein Wärmebild des erwärmten Dokuments (10) aufgenommen wird, das zur Bestimmung der Echtheit des Dokuments (10) mit einem der vorbestimmten Temperatur entsprechenden Referenzwärmebild verglichen wird. 15 20

35. Verfahren nach Anspruch 34, dadurch gekennzeichnet, daß als Wärmequelle ein Mikrowellensystem (11) verwendet wird. 25

36. Verfahren nach Anspruch 34 oder 35, dadurch gekennzeichnet, daß als wärmestrahlungssensitive Vorrichtung eine Infrarotkamera (14) verwendet wird. 30

---

Hierzu 1 Seite(n) Zeichnungen

---

35

40

45

50

55

60

65

- Leerseite -

